

3ds Max 放样法制作 Ballance 中的钢轨

By: BallanceBug (18 July 2019)

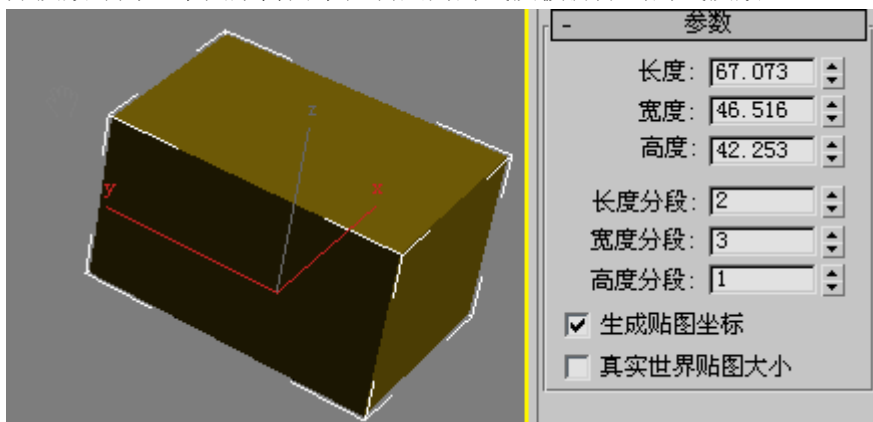
前言

3ds Max 可被用于制作钢轨，而钢轨一般有两种制作方法：一种是直接创建钢轨的圆柱部分，另一种则是使用放样功能制作。其中，前者可以制作较简单的钢轨（原版的一些简单钢轨经观察似乎也是使用此方法），但后者的适用面更广，甚至可以做出类似于原版地图第 13 关中的大螺旋那样复杂的钢轨，因而本文仅介绍放样法。

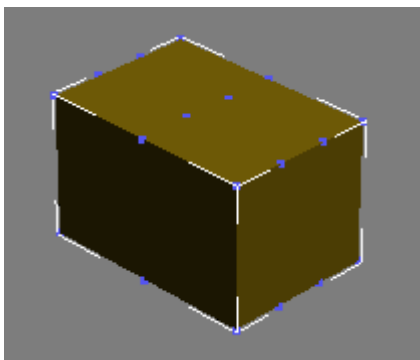
一、基本概念

1. 分段数/步数

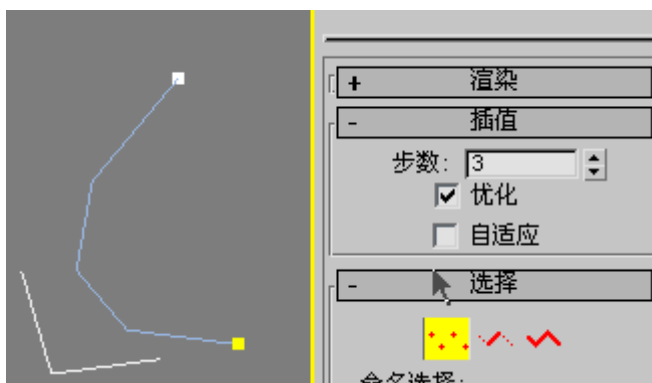
分段数即为一个图形内两个控制点间的线段被拆分到的线段数。



如图，若将长方体分段数如此设置，则其含有的顶点如下图：



可见，长、宽、高分别被拆分成了 2 段、3 段、1 (即未拆分) 段。



再如，一条曲线样条线，分段数为 3，则其两个顶点之间相当于又插入了 3 个顶点。

此外还存在“自适应”，即根据所在位置的状自动形分配分段数。

下文还会对其进一步介绍。

步数则是中间添加的控制点数量，也可理解为 $\text{步数} = \text{分段数} - 1$ 。

2. 样条线

样条线实际上可以理解为由一系列的控制点连接形成的普通的线。

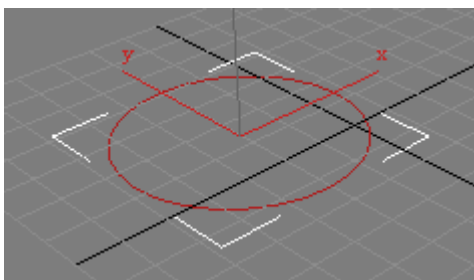
其中，存在闭合样条线和分段样条线、单段样条线（无标准称呼，此为作者自行命名）等的区别（但上述三者并不是完全的排斥关系）。

样条线在创建后可以通过修改器编辑。若不能编辑，可以右键-转换为可编辑样条线。

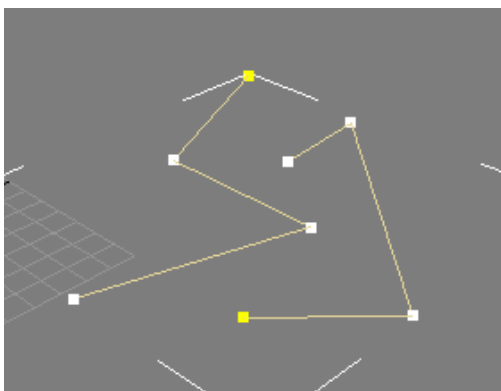


① 各样条线种类详解

(1) 闭合样条线：顾名思义。样条线首尾相接。



(2) 分段样条线：连续多段不连接的线。选中顶点修改器，可以看见其有不止一个首顶点（黄色）。

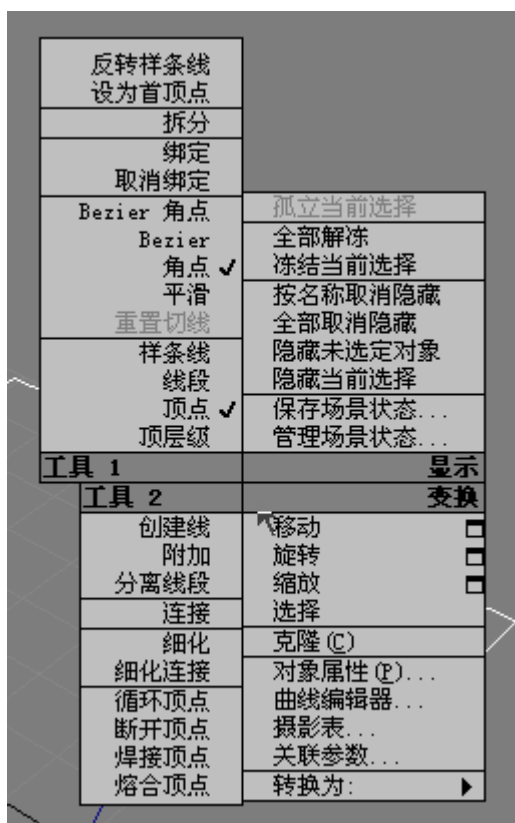


单段样条线的概念较易理解，此处不再介绍。

② 点的类型

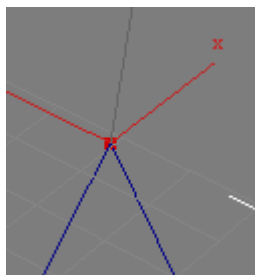
点有四种类型：角点、平滑、Bezier（或称 Bezier 平滑）、Bezier 角点。

在点上右键可以改变点的类型：



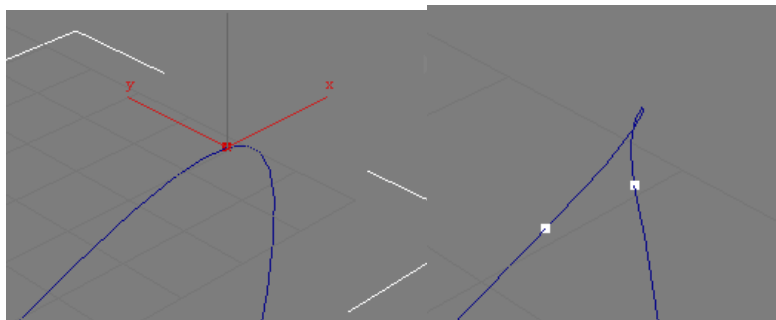
(1) 角点

角点可以认为是最简单的点。角点两侧形成折线。



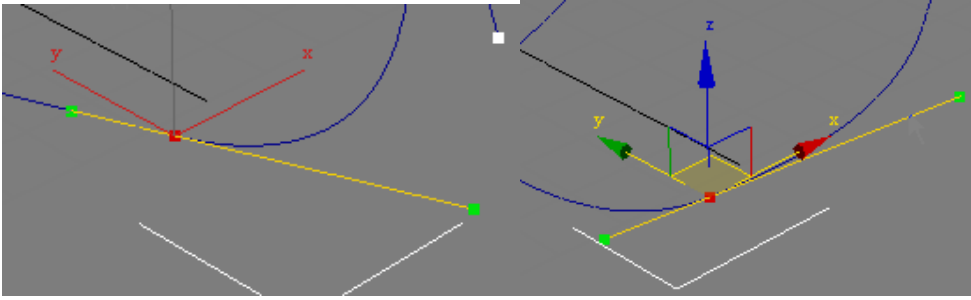
(2) 平滑

自动平滑顶点。用在弯折处效果比较好，缺点是无法自定义弯折处具体形状，且顶点间距过小时效果不太理想（可以通过先调节平滑再调至 Bezier 角点，手动调整而解决）。



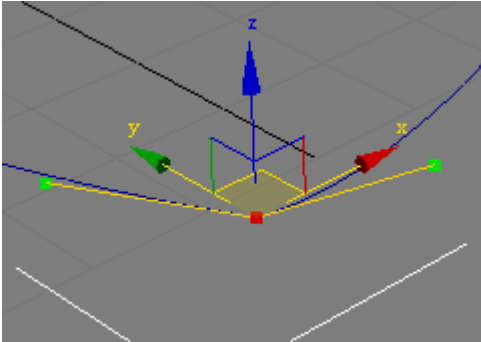
(3) Bezier (或称 Bezier 平滑点)

Bezier (贝塞尔) 点两侧的线段是平滑的，且存在一控制柄，可认为是该点处的切线，通过移动控制柄可以改变形状。



(4) Bezier 角点

和 Bezier 平滑点类似，但不同处在于同一个顶点两侧的控制柄可以单独调节。

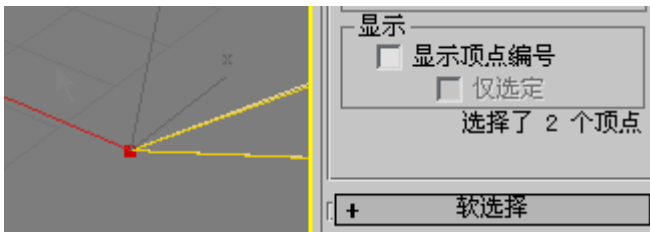


③ 修改器功能

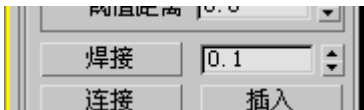
(1) 顶点

选中后可以通过调整(移动)顶点来调整样条线。

a. 焊接功能:



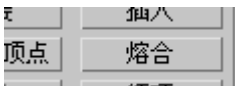
如图，两个(或更多)极为接近的顶点，但仍然使得其为断开的多段样条线。



点击“焊接”可以将二者焊接为一个顶点。

右侧的数值 0.1 称为“阈值”，即两个顶点的距离小于此值时才会被焊接上。因而通常可以通过使用 Ctrl+A 选中所有顶点后直接点击焊接，只有间距较近的会被焊接。

b. 熔合功能:

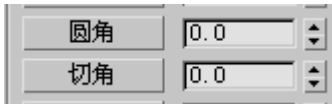


两个或更多顶点，需要焊接但间距较远时可以使用“熔合”功能。

此时顶点会移动到你原先所在处连线形成的中点。熔合功能并不会自动焊接已经熔合的顶点，因而需要再点一次焊接。

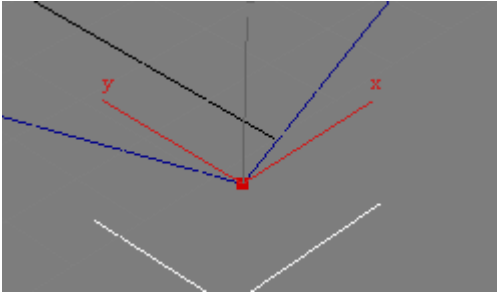
c. 断开功能、设为首顶点功能等：顾名思义。

d. 圆角、切角

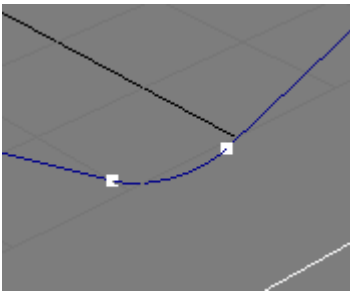


右侧的数值指圆角或切角的半径，若不输入则无法产生圆角或切角。

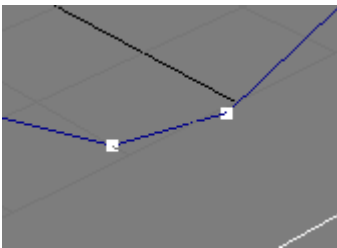
以下图的点为例：



圆角，半径 5:

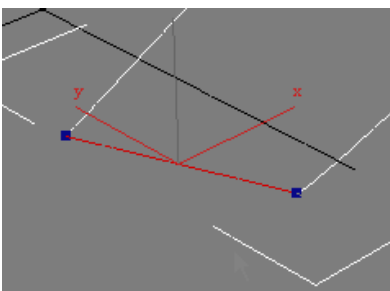


切角，半径 5:



(2) 线段

即调节两个顶点之间的线段。

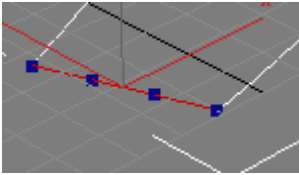


① 修改器

对线段而言，较有意义的修改器基本上仅有“拆分”一个。



点击拆分，可以将线段中间加入右侧设定数的顶点，将线段拆为多段。例如拆分顶点数设为 2 时拆分：

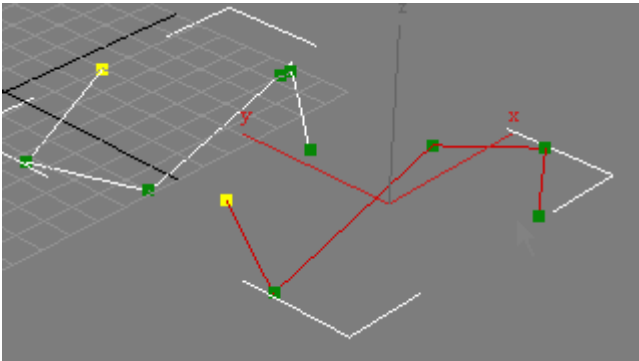


（拆分完成后，会默认选中形成的全部线段）

拆分的效果类似于上文的步数，但其不同点在于将步数形成的弯折部分实际化为顶点。

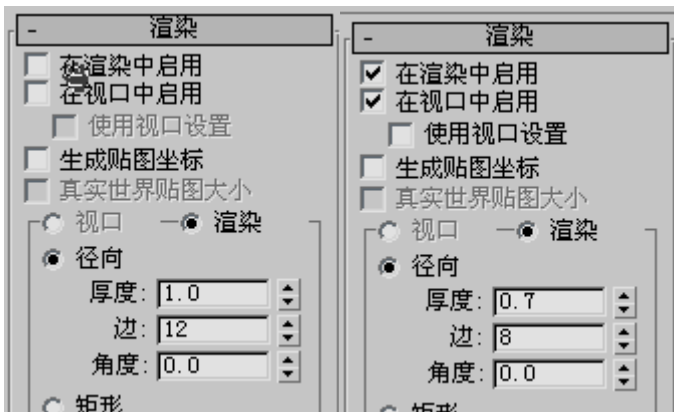
(3) 样条线

实际上仅对分段样条线有较大意义。选中连接在一起的样条线。

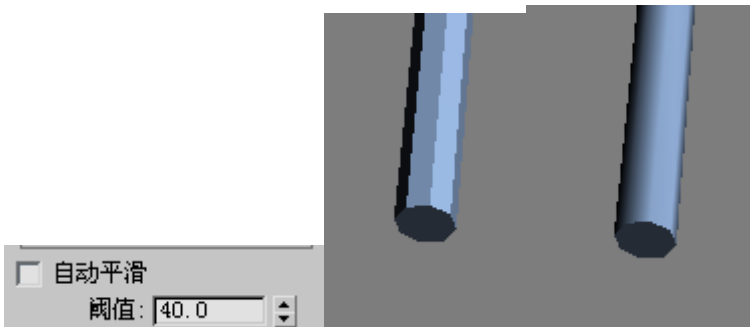


④ 其他事项

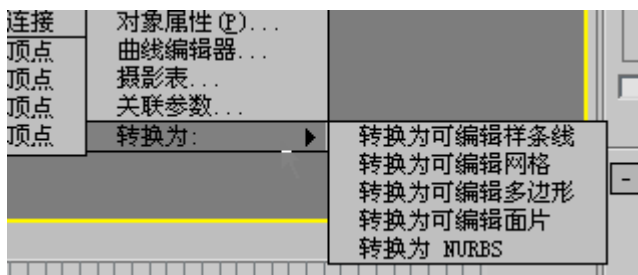
- (1) 位于样条线中部的点在删除（使用 **Delete** 键）后，线段本身不会断开。以此可以对样条线进行更细致的调节。
- (2) “渲染”中同时勾选上“在渲染中启用”、“在视口中启用”可以使得样条线成为存在粗细度的柱形，截面多边形的参数可以在下方调节。



边数较少时会出现棱角，此时可以取消勾选下方的“自动平滑”：

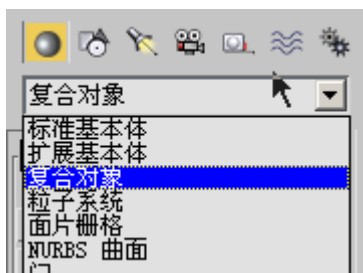


但这样操作需要在导出时先将该样条线转换为可编辑网格或可编辑多边形才可导出，否则在导出的 **NMO** 文件中其仍然会以线的形式存在。



3. 放样

放样，也就是形成一个沿指定路径、截面是指定图形的物体。
几何体-复合对象中可以找到。



(1) 一些基本要求

放样的“路径”必须是单段样条线。“图形”则没有要求。

(2) 常见参数 (蒙皮参数)



a. 封口始/末端：若截面图形是封闭图形，则可以使用此选项。

b. 图形/路径步数：

分别调整图形和路径的步数（相关介绍见上文）。

一般来说，图形步数、路径步数需要和实际选择的切面图形的步数相同。

c. 倾斜

路径存在弯曲部分时，创造的样条线截面会向某个方向倾斜，倾斜原因不明。建议取消勾选此项。

d. 扭曲



较为复杂，请见下文描述。

二、普通双轨的制作

此处不讲解侧轨制作方法，在此致歉。

1. 准备阶段：钢轨截面的制作

钢轨的截面是两个正八边形（并不是真正的圆），两“圆”（实际相当于正八边形的外接圆）的半径是 0.35，圆心间距则为 3.8（过去曾因误传而存在 0.375/3.75 这组数据的谬误，实际上测试发现原版所有钢轨的数据均为 0.35/3.8）

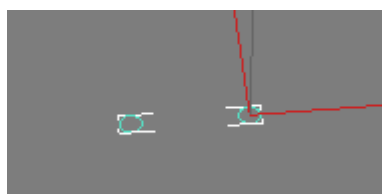
① 圆法

创建一个圆样条线，半径设为 0.35。右键转为可编辑样条线，再右键-克隆（或直接使用 Ctrl+V），克隆选项选择“复制”或“实例”均可。

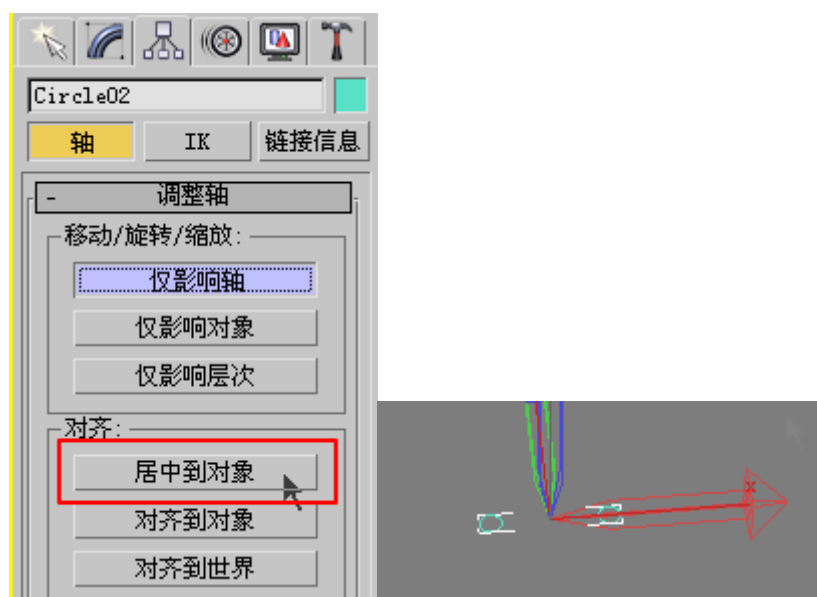


然后选中克隆出的圆，向 X 轴正方向移动 3.8。

在其中一个圆上右键-附加，点击另一个圆，将二者附加至一体。



附加至一体后，可以看见轴还在其中一个圆的圆心，因而需要调节轴的位置至正中心。点击层次-轴-仅影响轴-居中到对象，此时轴就到了两圆的中心处。



② 多边形法

创建一个多边形样条线，边数设为 8，外接半径 0.35。

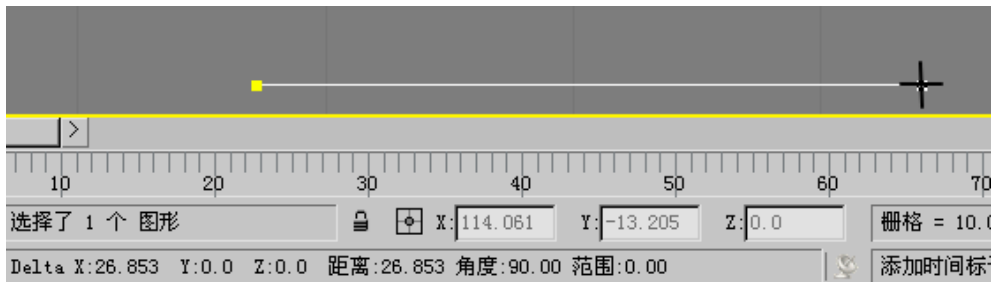


选中点修改器，右键转为可编辑样条线，然后选中顶点修改器，将所有点都转为 **Bezier** 平滑点或平滑点（否则钢轨会有明显棱角）。或者也可以将截图中的“圆形”打上勾。

接下来的克隆、附加、轴居中操作和圆法相同。

2. 普通（直）双轨

画出一条仅有两点的样条线，建议使用顶视图，方便调整，同时下方也有角度显示。

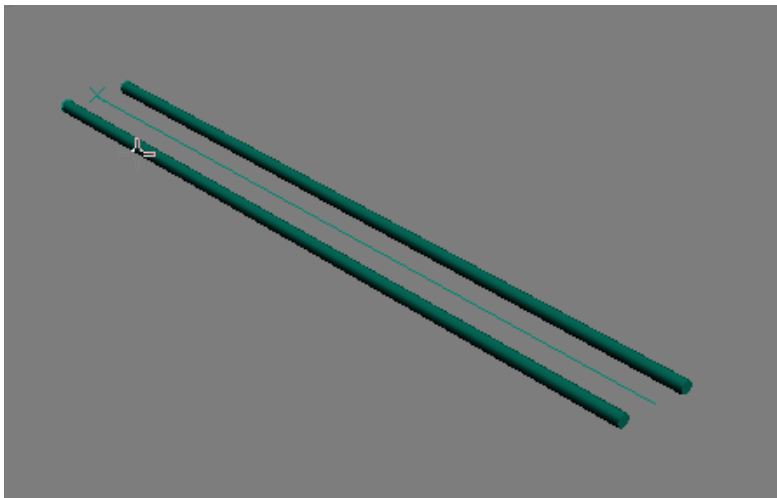


选中该样条线，点击放样。

若截面用的是圆，则图形步数设为 **1**；若是八边形，设为 **0**。路径步数设为 **0**。

取消勾选倾斜。

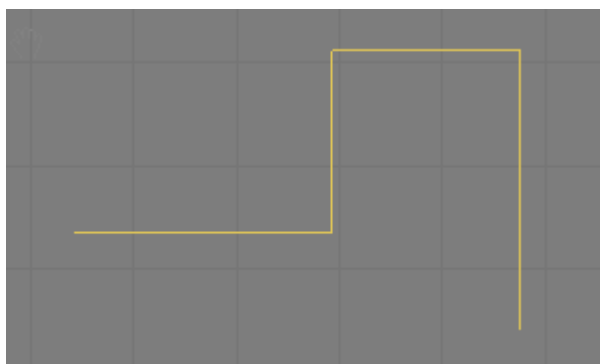
接下来点获取图形，点击作为截面的两个圆/八边形。



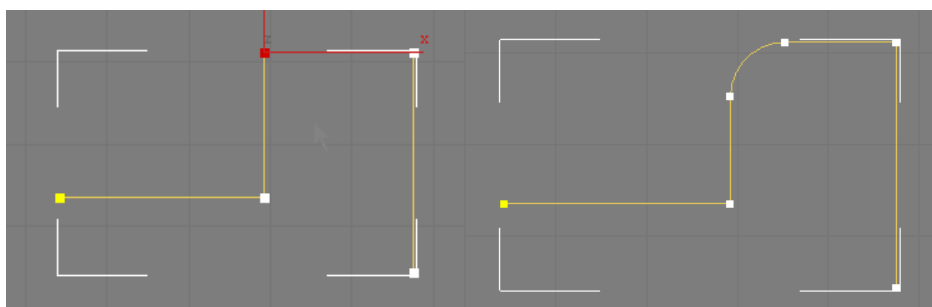
3. 弯曲双轨（包括需要一定弯曲的上下坡-平路衔接处）

建议使用顶视图。

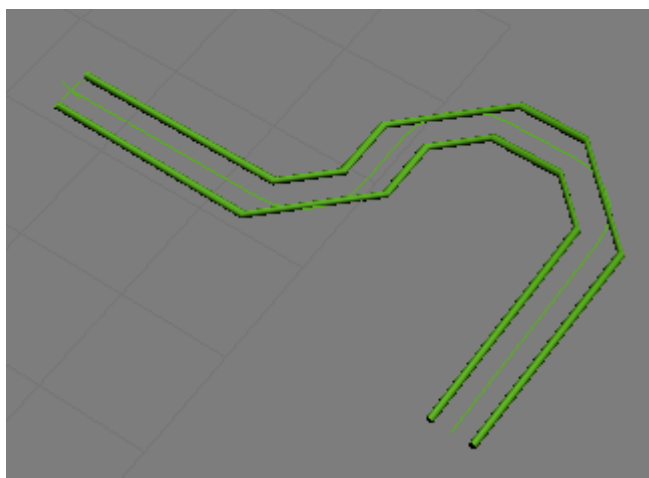
先把转弯做出来：



随后选择点修改器，调整圆角（圆角的做法见上文；转角的半径并没有标准数值，原版大约在 5~10 之间，但也不是一成不变，这里可以根据个人喜好调节）

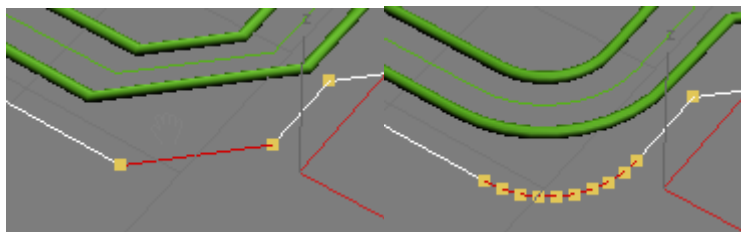


全部调节完后可以放样，但若还按上文的做法，路径步数设为 0，则因为转角的圆角没有更多顶点，呈现出下图现象：



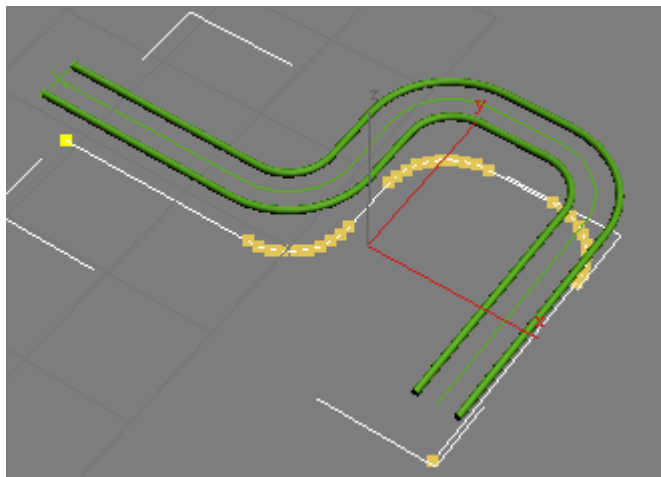
这是路径步数为 0 造成的。但若直接提高路径步数，则其他直路部分顶点数也会大量增多，从而导致整个物件顶点数大量增多，占用不少文件大小，而顶点数过多也会导致游戏中部分机关抽风，显然不是比较好的解决方法。

这个时候有一种更好的做法，即选中转角处的线段，使用上文所述拆分功能，将线段拆成小段（小提示：调整放样所用图形或路径时，**无需**先删除放样，因为放样的形状会跟着一起变；同时，拆分线段时，**建议**将整个线段的步数设为 0）



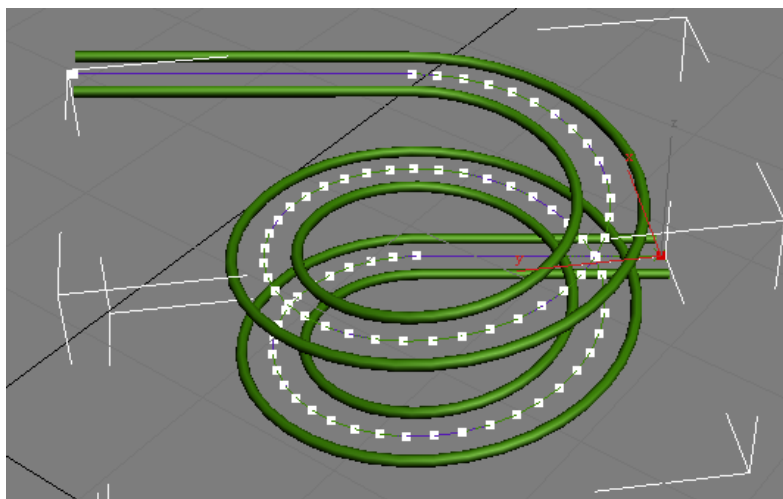
拆分新增的点数也没有标准，笔者个人建议设为圆角半径的 1~2 倍。可以通过肉眼调节。

这样，调节完后，整个钢轨就做成了。



4. 螺旋上升或下降的双轨

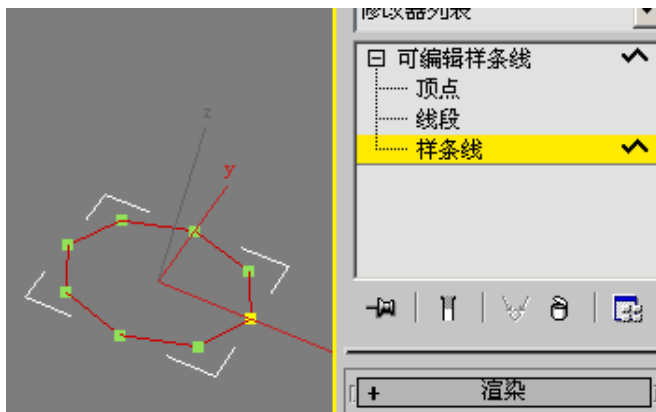
实际上这个的制作方法比较简单，只需使用螺旋样条线即可。只有螺旋部分一般是不够的，前后两端一般需要接上一小段直双轨。实际制作也较简单，将单独制作的直线样条线和螺旋样条线附加后顶点焊接到一起即可。



三、单轨的制作

单轨的制作实际上较为简单，只需要在制作前文双轨的截面时只制作一个八边形即可（建议使用八边形；使用圆可能会导致单轨顶面实际上不是水平的）。

但由于单轨使用八棱柱的一个侧面竖直朝上以方便玩家球对齐后平稳地行走，截面需要进行旋转以使得平面朝上。



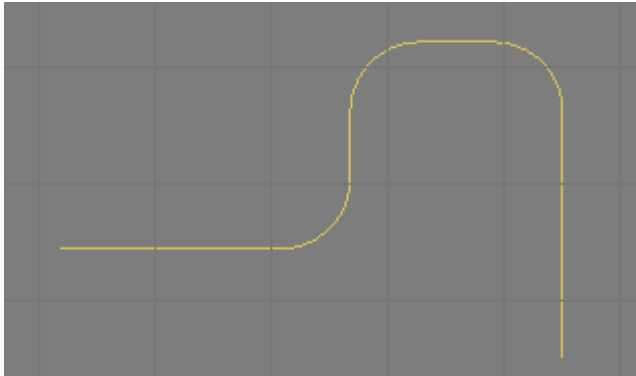
（实际上在创建多边形时直接勾选上“圆形”更好，但这里为了便于观察，没有勾选）



Z 轴旋转 22.5 度。

别忘了改成平滑点。

但实际上创建单轨还有另一种更便捷的方法：利用前文所讲的直接渲染样条线。

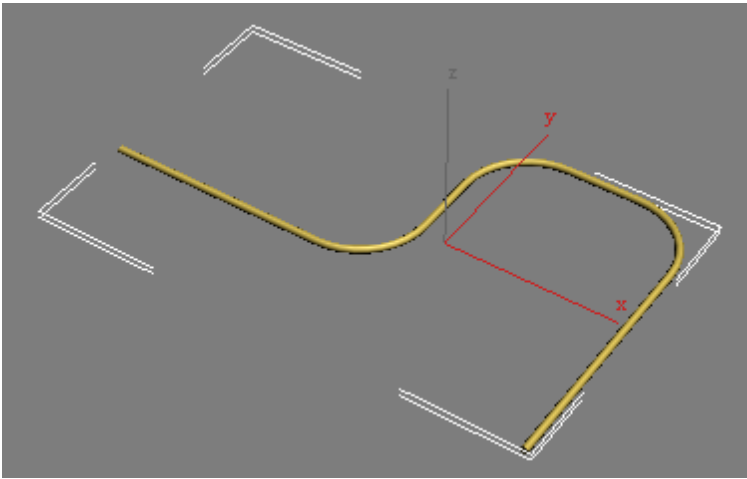


如图，创建好单轨路径。

除了按照前文所述操作外，由于需要平面朝上，需要将角度设为 22.5 度。

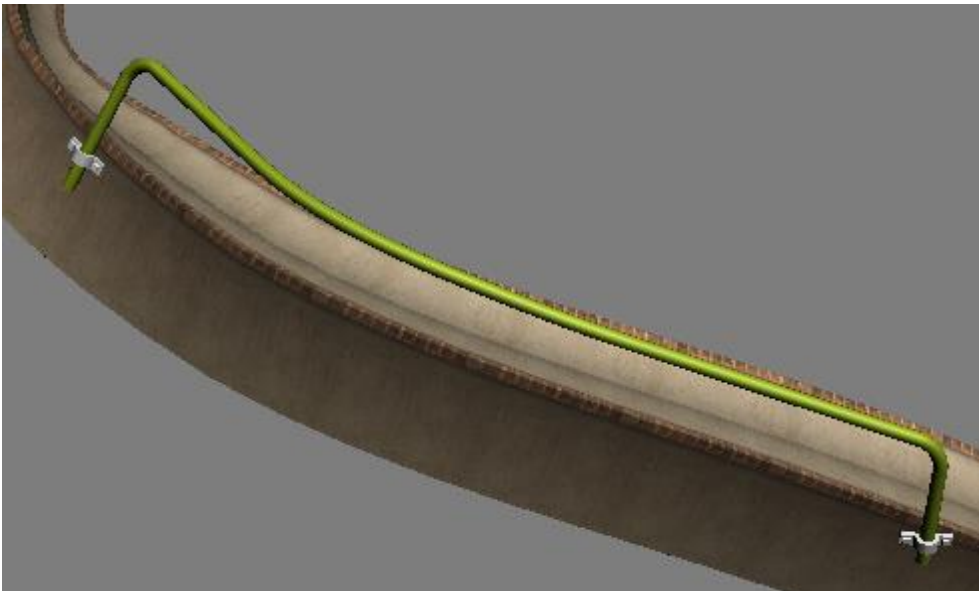


这样，单轨就做好了。



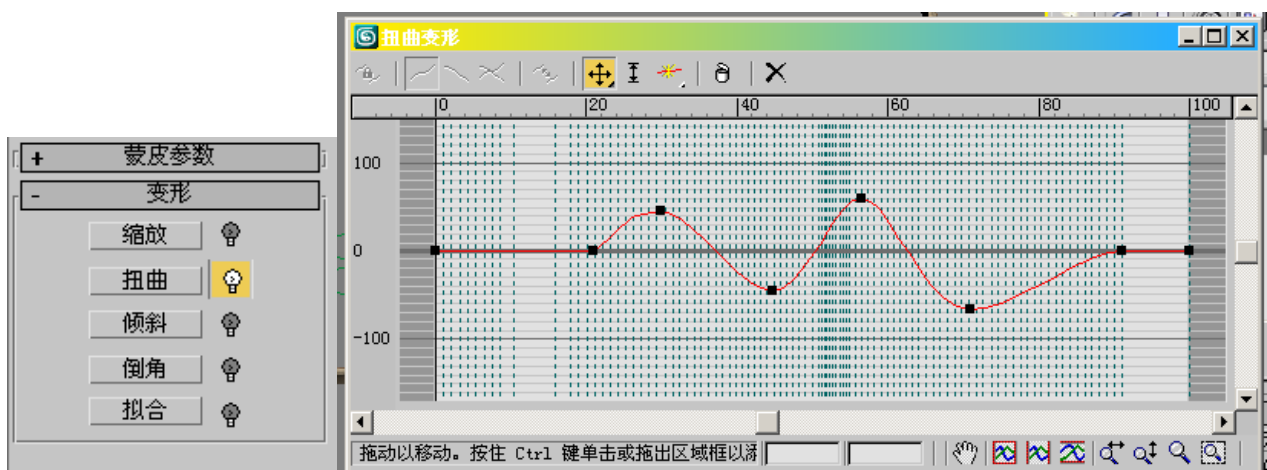
四、护栏的制作

和单轨制作类似，只是半径为0.25，且不需要平面朝上。两侧需要有铁皮和螺丝钉装饰。铁皮和螺丝钉距离护栏底部 5，护栏高 5，圆角半径为 1。



五、花样螺旋钢轨的制作

制作较复杂，需要使用放样的扭曲修改器。



扭曲变形修改器界面中，X 轴代表放样的从头至尾的各个部位（虚线即是指所用路径样条线上的顶点），Y 轴代表扭曲（即旋转）的步数。可以在下方的数值框中输入数值精细调节。

通过添加控制点（可以调节为角点、Bezier 平滑点、Bezier 角点）实现扭曲。

具体的调节步骤较为复杂，可以参见这个视频: <https://b23.tv/av50650669>

效果图如下。